

176

Circular  
TécnicaSete Lagoas, MG  
Dezembro, 2012

## Autores

Dagma Dionísia da Silva  
et al.  
Eng. Agr., Fitopatologia,  
Embrapa Milho e Sorgo,  
Cx. Postal 151, Sete  
Lagoas, MG  
dagma.silva@embrapa.br

## Recomendação de Cultivares de Sorgo Forrageiro para Resistência à Antracnose Foliar

### Introdução

Entre as gramíneas que podem ser utilizadas na produção de silagem e forragem, o sorgo se destaca por se adaptar ao processo de ensilagem, determinado pela facilidade de plantio, manejo, colheita, armazenamento e alto valor nutritivo (BOTELHO et al., 2010). De acordo com a Associação Paulista de Produtores de Sementes e Mudas – APPS, na safra 2011/2012 foram plantados no Brasil cerca de 335.000 hectares de sorgo destinados à produção de silagem. A produção estimada gira em torno de 18 milhões de toneladas de silagem, o que acaba tendo uma importância estratégica no abastecimento de grãos e de forragem no Brasil, pois contribui, entre outras coisas, com o equilíbrio dos chamados estoques reguladores de grãos energéticos e com o crescimento sustentado da pecuária. Esta cultura é própria para a silagem pelas suas características agrônômicas, como a alta produção de forragem, a capacidade de explorar maior volume de solo (devido ao sistema radicular profundo e abundante) e a conhecida maior tolerância à seca e ao calor. O plantio de sorgo forrageiro para produção de silagem, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, se dá principalmente nos meses de outubro e novembro (ARAÚJO, 2012). Este período, caracterizado por altas temperaturas e aumento da umidade, favorece a ocorrência de doenças, um dos principais fatores para a redução de alta produtividade da cultura. Entre as principais doenças da cultura do sorgo, destaca-se a antracnose, *Colletotrichum sublineolum* (Henn.), a principal e mais devastadora doença, que está disseminada por todas as regiões de plantio desta cultura (WANG et al., 2006; CASELA et al., 2001).

O controle da antracnose é considerado prioritário para a produção de sementes, já que pode provocar perdas superiores a 80% na produtividade, além de causar esterilidade parcial de panículas e afetar drasticamente a qualidade da semente e de forragem produzida (CASELA; FERREIRA, 1998a). O seu controle é também essencial como suporte à contínua expansão da área de plantio com a cultura no país. O uso de cultivares resistentes é a melhor forma de controle da doença. Porém, a variabilidade apresentada por *C. sublineolum* é um dos entraves para os trabalhos de melhoramento genético, visando à obtenção de cultivares resistentes, devido à possibilidade de quebra da resistência pelo surgimento de novas formas de virulência do patógeno que se adaptam às variedades e cultivares comerciais (MOORE et al., 2008; SILVA et al., 2008; CASELA; FERREIRA, 1987).

Vários trabalhos já demonstraram a capacidade adaptativa do patógeno a cultivares geneticamente resistentes, o que diminui a vida útil de cultivares

comerciais, resultando em grande prejuízo para produtores, exigindo mais esforços de melhoristas e fitopatologistas na busca de soluções para o controle desta doença (SILVA et al., 2008).

Para que medidas adequadas de manejo da resistência sejam efetivas no controle da doença, é necessário conhecer a reação das cultivares em diferentes locais, bem como buscar informações a respeito de fatores que podem influenciar a taxa de progresso da doença.

O objetivo deste trabalho foi identificar genótipos de sorgo forrageiro com alto nível de resistência a populações de *C. sublineolum*.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido nas áreas experimentais da Embrapa Arroz e Feijão e da Embrapa Milho e Sorgo, localizadas em Goiânia, GO, e Sete Lagoas, MG, respectivamente. Foram utilizadas vinte cultivares de sorgo forrageiro, entre os quais híbridos e variedades comerciais e experimentais, visando à identificação de contraste quanto à

reação de resistência à antracnose na safra de verão 2007/2008 (Tabela 1).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. As sementes utilizadas nos ensaios foram tratadas com Vitavax Thiram (0,9g/300 sementes) e Maxim (0,45g/300 sementes), para controle de míldio, e com Cruiser 350 ES (1,8g/300 sementes), para o controle de pragas do solo.

As cultivares foram plantadas em parcelas constituídas de fileiras duplas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,70 m e densidade de 8 plantas/m linear.

Em frente às parcelas e nas laterais dos blocos, foi plantada uma fileira de 1 m de comprimento com a cultivar suscetível BR 009. O ensaio em Goiânia foi implantado em 05/12/2007 e avaliado aos 99 dias após o plantio (12/03/2008) e o ensaio de Sete Lagoas foi implantado em 28/01/2008 e avaliado semanalmente, após 60 dias do plantio, totalizando seis avaliações.

**Tabela 1.** Cultivares forrageiras de sorgo utilizadas na avaliação da reação à antracnose foliar.

Cultivar	Ciclo	Empresa
BRS 610	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
Ponta Negra	Tardio	Embrapa Milho e Sorgo
BR 700	Precoce	Embrapa Milho e Sorgo
BR 501	Tardio	Embrapa Milho e Sorgo
BR 506	Tardio	Embrapa Milho e Sorgo
BR 601	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
BRS 655	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
736301*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
736123*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
736227*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735040*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735042*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735043*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735044*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735019*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
736355*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
735037*	Semiprecoce	Embrapa Milho e Sorgo
1F305	Precoce	Dow Sciences
Volumax	Tardio	Monsanto
SHS 500	Tardio	Santa Helena

\*Cultivar experimental.

Uma única avaliação da severidade da antracnose foi realizada em Goiânia, considerando-se a porcentagem de doença nas parcelas, de acordo com escala modificada de Sharma (1983), com as seguintes notas: 1 = 0% de doença, 1,5 = 1,25%, 2 = 2,5%, 2,5 = 3,75%, 3 = 5%, 3,5 = 7,5%, 4 = 10%, 4,5 = 15%, 5 = 20%, 5,5 = 27,5%, 6 = 35%, 6,5 = 42,5%, 7 = 50%, 7,5 = 62,5%, 8 = 75%, 8,5 = 87,5% e 9 = 100%.

Em Sete Lagoas, foram realizadas avaliações semanais a partir dos 60 dias após o plantio. Em cada parcela, seis plantas foram selecionadas e marcadas com fita de plástico, ao longo de cada linha de plantio. Todas as folhas das plantas selecionadas foram avaliadas individualmente, em um total de seis avaliações. Utilizou-se a mesma escala de notas de Sharma (1983), como descrito.

Os dados de severidade da doença obtidos em Sete Lagoas foram transformados em valores de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), com base na equação:

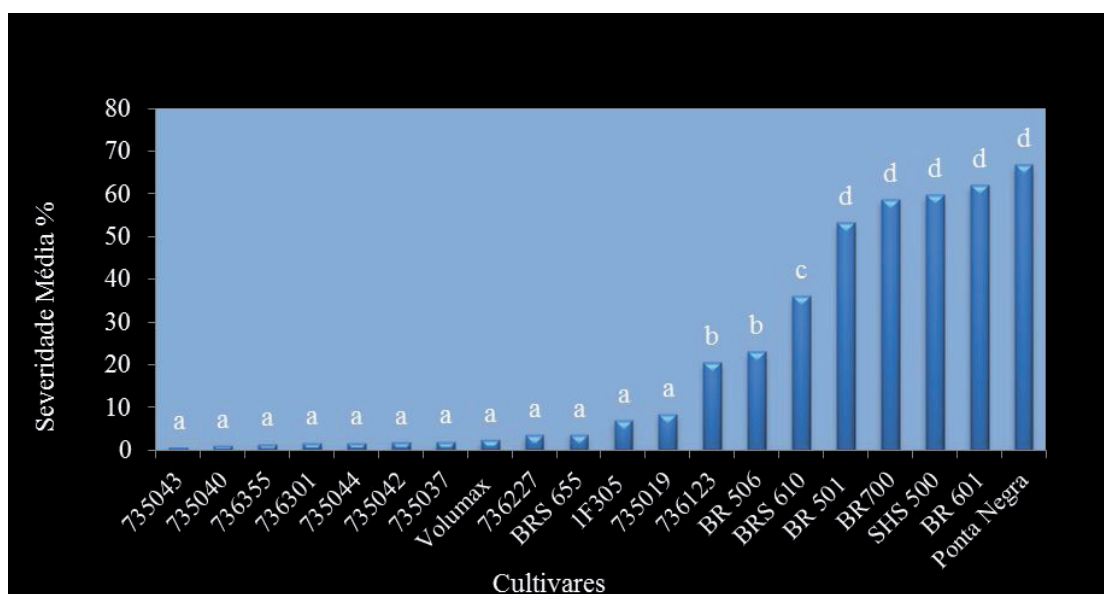
$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(Y_{i+1} + Y_i)/2] * [t_{i+1} - t_i]$$

em que  $Y_i$  é a severidade de doença na  $i$ -ésima observação;  $t_i$  é o tempo em dias na  $i$ -ésima observação e  $n$  é o número de observações (SHANER; FINNEY, 1977).

Os dados de severidade e de AACPD foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias (SCOTT; KNOTT, 1974), utilizando-se o programa Sisvar versão 5.0 (build 71) (FERREIRA, 2007). Consideraram-se como altamente resistentes cultivares com severidade abaixo de 15%, como moderadamente resistentes aquelas com severidade entre 16% e 30%. Suscetibilidade foi considerada para valores de severidade entre 31% e 49% e alta suscetibilidade acima de 50%.

## Resultados e discussão

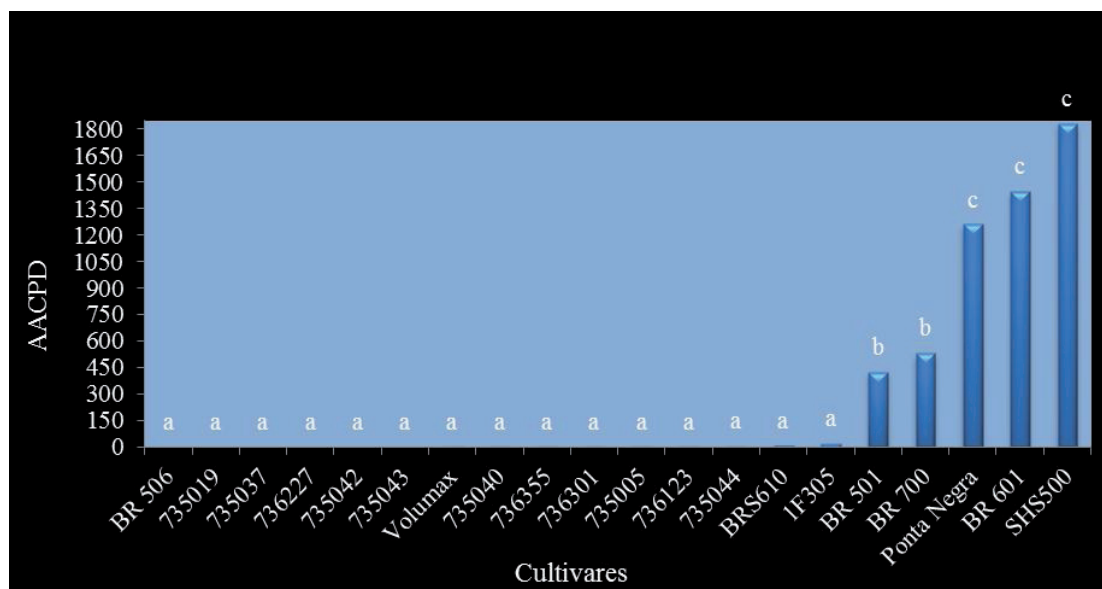
Houve diferença significativa entre cultivares em ambos os locais. As cultivares comerciais Volumax, 1F305 e BR 655 apresentaram os menores níveis de severidade da doença em Goiânia. As cultivares Ponta Negra, BR 601, SHS 500, BR 700 e BR 501 apresentaram severidade acima de 50% e não diferiram entre si. Excetuando-se a 736123, que foi moderadamente resistente, todas as cultivares experimentais apresentaram severidade da doença abaixo de 10%, sendo, portanto, altamente resistentes à antracnose. Além de 736123, as cultivares comerciais BRS 610 e BR 506 também foram moderadamente resistentes (Figura 1).



**Figura 1.** Severidade média da antracnose em cultivares forrageiras de sorgo na safra 2007/2008, em Goiânia, GO. Colunas do gráfico seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 0,05% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott. C.V= 28,85.

Em Sete Lagoas, as cultivares com maior AACPD foram SHS 500, BR 601, Ponta Negra, BR 700 e BR 501. No entanto, BR 501 e BR 700 diferiram das demais. As cultivares 736123 e BR 506, que foram moderadamente resistentes em Goiânia, apresentaram alta resistência em Sete Lagoas. As demais apresentaram alta resistência à doença, não havendo diferença significativa entre elas neste local (Figura 2). Estes resultados mostraram que, embora diferenças na severidade tenham ocorrido, as cultivares apresentaram comportamento estável quanto à resistência nos dois locais.

Sete Lagoas e como moderadamente resistente em Goiânia e Rio Verde. Resultados semelhantes foram observados por Albuquerque e Mendes (2011) quanto à resistência das cultivares Volumax e 1F305 em avaliação do efeito da época de semeadura na incidência da antracnose, em dois locais do norte de Minas Gerais. Para SHS 500, que, neste trabalho, apresentou suscetibilidade em ambos os locais, os referidos autores verificaram resultados divergentes, sendo esta considerada como resistente. Estes resultados mostram que a reação à antracnose depende, além da resistência genética, de fatores como as condições ambientais na época de cultivo e das características locais da



**Figura 2.** Área abaixo da curva de progresso da antracnose em cultivares forrageiras de sorgo em Sete Lagoas, MG. Colunas do gráfico seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 0,05% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Silva et al. (2011) para a resistência de Volumax e BRS 655, avaliadas em Goiânia, Sete Lagoas, Rio Verde, GO, e Jardinópolis, SP. Da mesma forma, SHS500 e Ponta Negra apresentaram suscetibilidade em todos os locais, com exceção de Jardinópolis, onde todas tiveram baixa severidade devido a condições desfavoráveis à ocorrência da doença. Para 1F305 houve variação na resposta à doença nos diferentes locais, tendo ela se comportado como resistente em duas safras em

população de *C. sublineolum*, que pode ser mais adaptada a um determinado genótipo e fazer com que este embora seja considerado como resistente em um local, possa apresentar suscetibilidade em outro.

Desta forma, embora algumas cultivares comerciais e as pré-comerciais tenham apresentado alta resistência em Sete Lagoas e Goiânia, é necessário monitorar a reação de tais genótipos a populações de *C. sublineolum* em diferentes locais, uma vez que, devido à alta variabilidade apresentada

pelo patógeno, a resistência pode ser superada rapidamente. Além disso, este conhecimento pode ser uma ferramenta útil na escolha de estratégias de manejo da doença que favoreçam a durabilidade da resistência. Considerando que, a partir da liberação comercial de uma cultivar, os pesquisadores por ela responsáveis não têm mais o total controle sobre seu manejo, estas ficam sujeitas a ter sua resistência superada devido à pressão de seleção do patógeno exercida quando amplamente plantadas.

## Conclusões

As cultivares comerciais Volumax, 1F305 e BRS 655 foram resistentes à antracnose em Sete Lagoas e Goiânia.

Todas as cultivares experimentais apresentaram resistência nos dois locais avaliados.

As cultivares Ponta Negra, SHS 500, BR 601, BR 700 e BR 501 foram suscetíveis em Goiânia e Sete Lagoas.

## Agradecimentos

À Fapemig, à Capes e ao CNPq pelo auxílio financeiro.

## Co-autores

### Luciano Cota Viana

Eng. Agr., Fitopatologia, Embrapa Milho e Sorgo, luciano.cota@embrapa.br

### Rodrigo Véras da Costa

Eng. Agr., Fitopatologia, Embrapa Milho e Sorgo, rodrigo.veras@embrapa.br

### José Avelino Santos Rodrigues

Eng. Agr., Melhoramento, Embrapa Milho e Sorgo, avelino.rodrigues@embrapa.br

### Adelmo R. da Silva

Eng. Agr., Melhoramento, Embrapa Milho e Sorgo, adelmo.silva@embrapa.br

### Marielle Martins Marcondes

Mestranda da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR e bolsista CAPES

### Fabício Eustáquio Lanza

Doutorando da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Bolsista CNPq. falanza@bol.com.br

### Carlos Roberto Casela

Eng. Agr., Fitopatologia, Pesquisador aposentado Embrapa Milho e Sorgo

## Referências

ALBUQUERQUE, C. J. B.; MENDES, M. C. Época de semeadura do sorgo forrageiro em duas localidades do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 116-134, 2011.

ARAÚJO, C. **Sorgo forrageiro para silagem**: chegou a hora do plantio. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/outubro/3a-semana/sorgo-forrageiro-para-silagem-chegou-a-hora-do-plantio>>. Acesso em: 25 maio 2012.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS. **Área plantada e produção de sorgo – safra 2011/2012**. Disponível em: <[http://www.apps.agr.br/upload/de\\_1009201203221800\\_area\\_sorgo\\_11\\_12doc.pdf](http://www.apps.agr.br/upload/de_1009201203221800_area_sorgo_11_12doc.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2012.

BOTELHO, P. R. F.; PIRES, D. A. A.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; JAYME, D. G.; REIS, S. T. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de ensilagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 3, p. 287-297, 2010.

CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, A. S. Reaction of sorghum genotypes to the anthracnose fungus *Colletotrichum sublineolum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 197-200, 2001.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Proposta de um sistema de classificação de raças de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo (*Sorghum bicolor*). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 4, p. 337-344, ago. 1987.



CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. **Antracnose do sorgo (*Colletotrichum graminicola*)**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1998a. 19 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 28).

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S. Associação de virulência de *Colletotrichum graminicola* à resistência genética em sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 143-146, abr. 1998b.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**: versão 5.1. Lavras: UFLA, 2007. Software.

MOORE, J. W.; DITMORE, M.; TEBEEST, D. O. Pathotypes of *Colletotrichum sublineolum* in Arkansas. **Plant Disease**, St. Paul, v. 92, p. 1415-1420, 2008.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, Aug. 1977.

SHARMA, H. L. A technique for identifying and rating resistance to foliar diseases of sorghum under field conditions. **Proceeding Indian Academy Science**, New Delhi, v. 42, p. 278-283, 1983.

SILVA, D. D.; COSTA, R. V.; COTA, L. V.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; CASELA, C. R.; SOUZA, I. P. **Recomendação de cultivares de sorgo para resistência à antracnose**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 166).

SILVA, D. D.; CASELA, C. R.; CASTRO, H. A.; SANTOS, F. G.; FERREIRA, A. S. Diversidade populacional de *Colletotrichum sublineolum*, em seis localidades no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 34, n. 2, p. 149-155, out./dez. 2008.

WANG, M. L.; DEAN, R.; ERPELDING, J.; PEDERSON, G. Molecular genetic evaluation of sorghum germplasm differing in response to fungal diseases: rust (*Puccinia purpurea*) and anthracnose (*Colletotrichum graminicola*). **Euphytica** Wageningen, v. 148, n. 1/2, p. 319-330, March 2006.

#### Circular Técnica, 176

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
**Endereço:** Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
**Fone:** (31) 3027 1100  
**Fax:** (31) 3027 1188  
**E-mail:** sac@cnpmis.embrapa.br  
**1ª edição**  
1ª impressão (2012): on line

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



#### Comitê de publicações

**Presidente:** Presidente: Sidney Netto Parentoni.  
**Secretário-Executivo:** Elena Charlotte Landau.  
**Membros:** Flávia Cristina dos Santos Flávio  
Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes,  
Paulo Afonso Viana, Guilherme Ferreira Viana  
e Rosângela Lacerda de Castro.

#### Expediente

**Revisão de texto:** Antonio Claudio da Silva Barros.  
**Normalização bibliográfica:** Rosângela Lacerda de Castro.  
**Tratamento das ilustrações:** Tânia Mara A. Barbosa.  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara A. Barbosa.